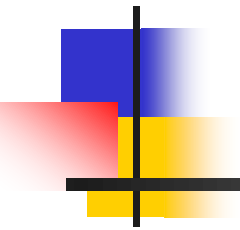


Programski prevodioci 1

Lekcija 1 - Uvod

Kontakt

- Predavač:
  - Dragan Bojić
  - email: bojic@etf.rs
- Asistenti
  - Maja Vukasović, Mihajlo Ogrizović

Obaveštenja

- Sajt predmeta:

  http://ir4pp1.etf.rs

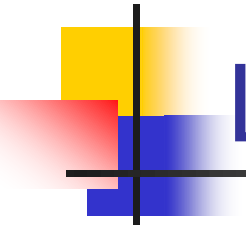
- Mailing lista: 13s114pp1@lists.etf.rs
  - Arhiva: http://lists.etf.rs

Organizacija predmeta

- (2+2) (P, V) + Domaći zadaci
- Domaći zadak radi se individualno, obavezan je i uslov je izlaska na ispit
- U svakom ispitnom roku student može polagati ispit koji pokriva celo gradivo i boduje se sa 60 poena. Ukoliko je student polagao kolokvijume (koji se boduju sa 20 poena svaki) uzima se najbolja varijanta zaključivanja ocena:
  - oba kolokvijuma se računaju: Total = D1 + D2 + K1 + K2 + ispit * 1/3
  - računa se jedan od kolokvijuma: Total = D1 + D2 + Kx + ispit * 2/3
  - računaju se samo domaći i ispit: Total = D1 + D2 + ispit * 1
- Uslov za izlazak na ispit je da je D >= 20. Uslov za pozitivnu ocenu je, u sve tri varijante, da broj poena u totalu koji se osvoji kroz kolokvijume i završni ispit >= 31. Granice formiranja ocena su na 51, 61, itd.

Sadržaj predmeta

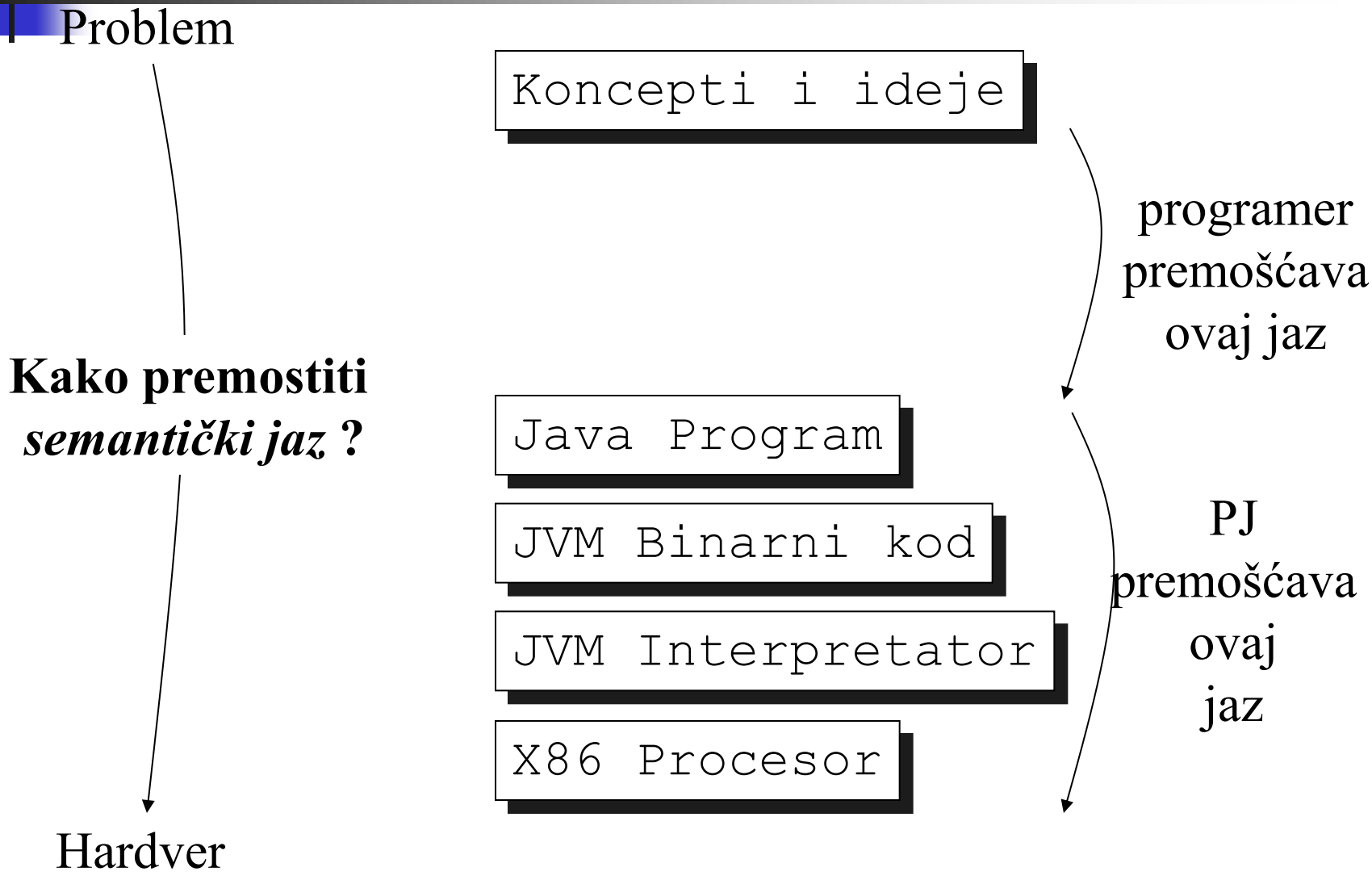
Spisak tema



Literatura

- Nastavni materijali sa sajta (P+V)
- Aho, Lam, Sethi, Ullman, Compilers/Principles, Techniques and Tools, 2ed, Addison-Wesley, 2007
- A. W. Appel, Jens Palsberg, Modern Compiler Implementation in Java, Second Editon, Cambridge University Press, 2002
- C. Fischer, R. LeBlanc, Crafting a Compiler, Benjaming-Cummings 1988.

Zašto su nam potrebni programski jezici?



Specifikacija programskog jezika

Specifikacija programskog jezika

- Čemu služi?
  - Da se zna kakav je i šta "radi" određeni jezik
  - Da se zna kako ga implementirati
  - Za sporazumevanje među različitim kategorijama korisnika tog jezika:
    - Projektant jezika, implementator jezika, korisnik-programer…
- Šta obuhvata specifikacija jezika?
  - **Sintaksa** Šta sačinjava "dobro formirani" program
  - **Semantika** Šta je značenje (efekat izvršenja) programa

Specifikacija sintakse

Bezkontekstne gramatike (Context Free Grammars, CFG):

- Konačan skup **terminalnih simbola**
- Konačan skup **neterminalnih symbola**
- **Startni (početni) simbol**
- Konačan skup **smena**

Često se CFG pišu u *Bachus Naur Form* (BNF) notaciji.

Smena u BNF notaciji piše se kao:

$N ::= \alpha$ gde je N *neterminal*
a α je sekvenca *terminala* i neterminala

$N ::= \alpha \mid \beta \mid \ldots$ je skraćenica za nekoliko pravila sa levom stranom N.

Alternativna notacija:

<N> $\rightarrow \alpha$

Specifikacija sintakse

CFG definiše skup nizova terminala. Ovaj skup se zove jezik te gramatike.

Primer:

```
Start ::= Letter
        | Start Letter
        | Start Digit
Letter ::= a | b | c | d | ... | z
Digit  ::= 0 | 1 | 2 | ... | 9
```

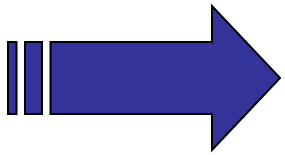
P: Koji jezik definiše ova gramatika?

Statička semantika

Sintaksna pravila nisu dovoljna za specificiranje izgleda dobro formiranih programa.

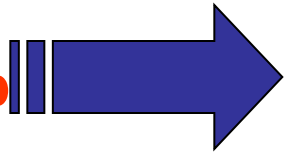
Example 1:

```
const m~2
   m + x
```

Nedefinisano  Pravila opsega važenja

Example 2:

```
 const m~2 ;
 var   n:Boolean
   begin
   n := m<4;
   n := n+1
end
```

Pogrešan tip  Pravila tipa

Pravila statičke semantike mogu se proveriti bez izvršavanja programa (od strane kompajlera)

Izvršna (engl. run-time) semantika

Specifikacija semantike se odnosi na definisanje "značenja" dobro formiranog programa.

Terminologija:

Izrazi se **izračunavaju** i daju **vrednost** (i mogu ali ne moraju imati bočne efekte)

Iskazi se **izvršavaju** i proizvode **bočne efekte**.

Deklaracije se **elaboriraju** da **proizvedu vezivanja**

Bočni efekti:

- promena vrednosti promenljive
- obavljanje ulaza/izlaza

Izvršna semantika

Primer neformalno specificirane semantike nekih jezičkih konstrukcija:

Iskazi se izvršavaju da ažuriraju promenljive i/ili obave ulaz izlaz.

Iskaz dodele V := E izvršava se na sledeći način:

*Prvo se izračuna izraz E da dobije vrednost **v***

*potom se **v** dodeljuje promenljivoj V*

Iskaz sekvence C1;C2 izvršava se na sledeći način:

Prvo se izvrši iskaz C1

potom se izvrši iskaz C2

Izvršna semantika

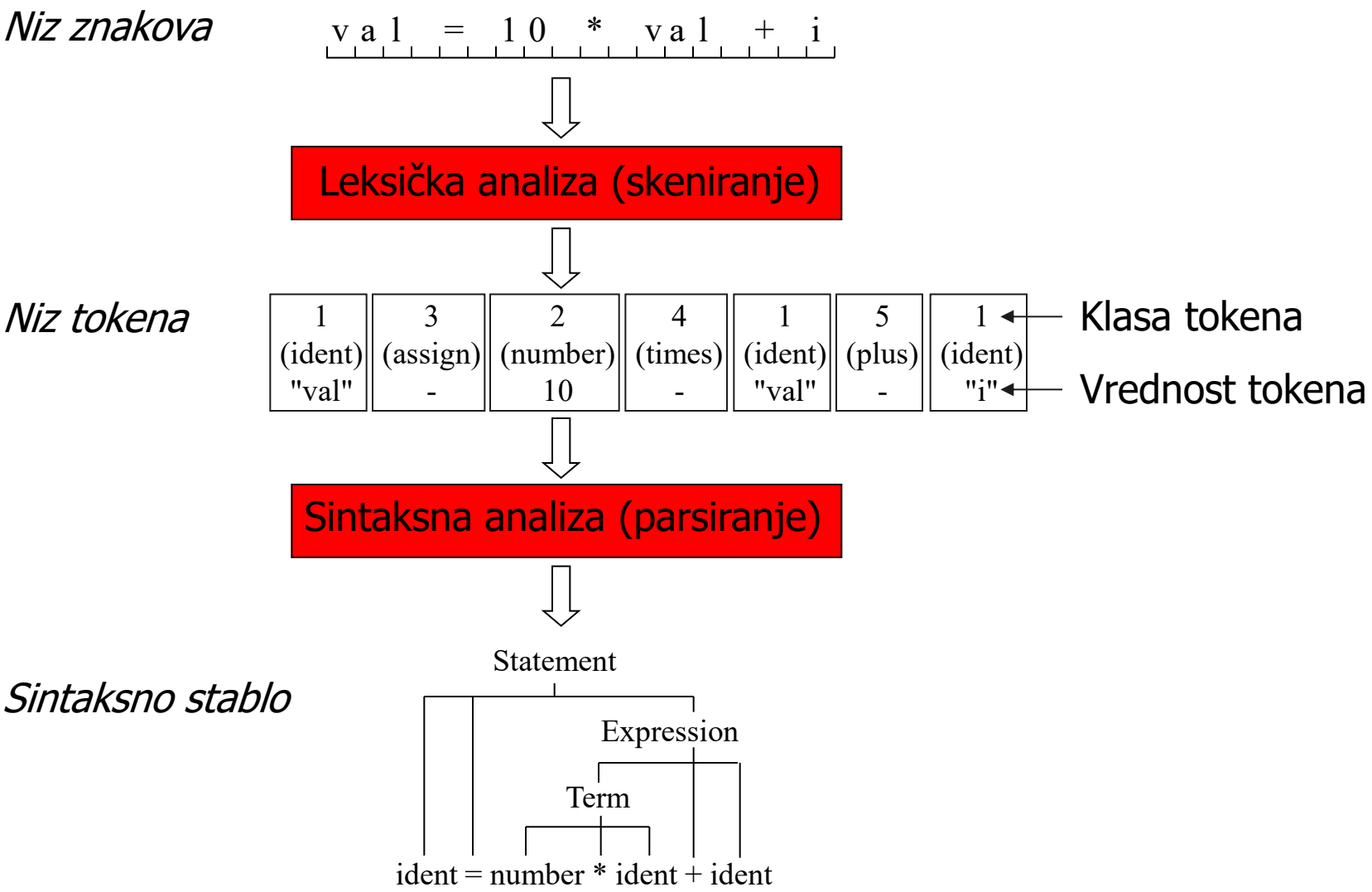
Primer: Semantika deklaracije.

Deklaracija *se* ***elaborira*** *da proizvede* ***vezivanje.*** *Takođe može imati sporedni efekt dodele memorije promenljivoj.*

Deklaracija **var** *I*: *T se elaborira vezujući I za novo alociranu promenljivu, čija inicijalna vrednost nije definisana. Promenljiva će biti dealocirana na izlazu iz bloka koji sadrži pomenutu deklaraciju.*

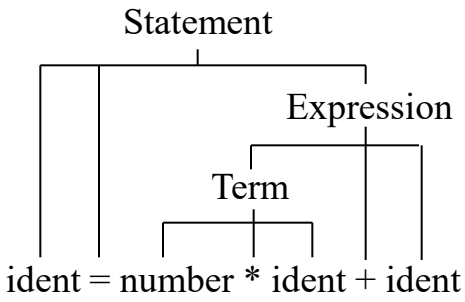
Struktura kompajlera

Funkcionalna struktura prevodioca



Funkcionalna struktura prevodioca

sintaksno stablo



Semantička analiza (provera tipova, ...)

međukod

Sintaksno stablo, tabela simbola, ...

Optimizacija

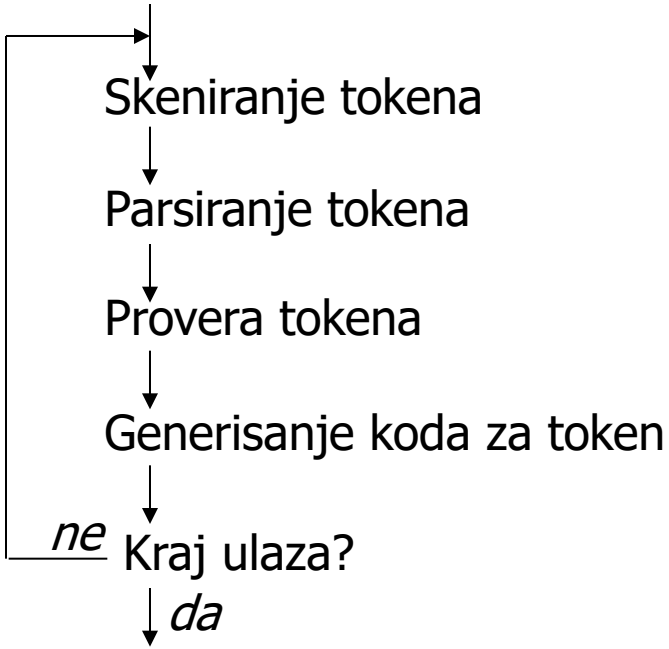
Generisanje koda

mašinski kod

```
ld.i4.s 10
ldloc.1
mul
...
```

Jednoprolazni prevodioci

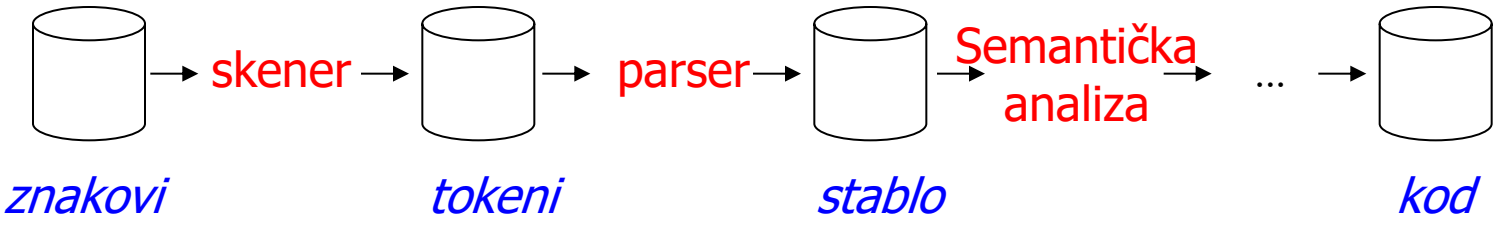
Faze funkcionišu "isprepleteno"



U isto vreme dok se izvorni program čita već se generiše ciljni program.

Višeprolazni prevodioci

Faze su zasebni "programi", koji se izvršavaju sekvencijalno

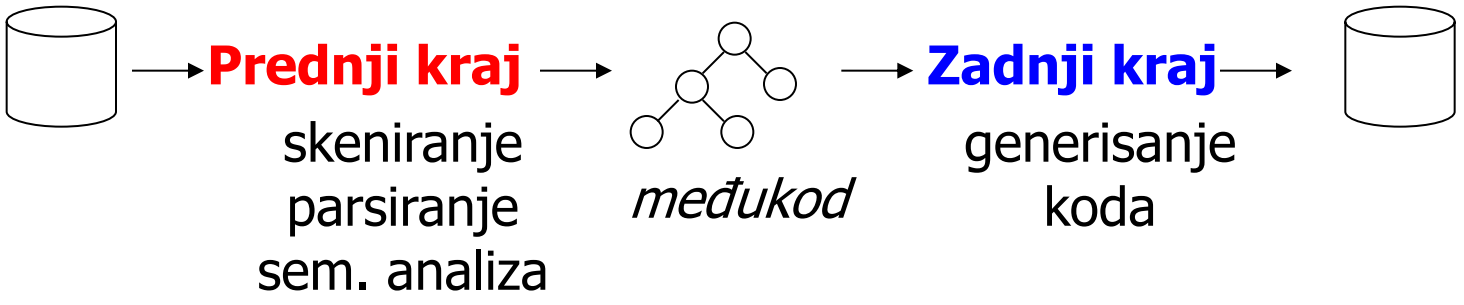


Svaka faza čita iz datoteke i zapisuje u novu datoteku.

Zašto više prolaza?

- Ako je memorija kritična (danas irelevantno)
- Ako je jezik kompleksan
- Ako je važna prenosivost kompajlera

Danas: često dvoprolazni prev.



Jezički zavistan

Java
C
Pascal

Mašinski zavistan

Pentium
PowerPC
SPARC

Sve kombinacije moguće

Prednosti

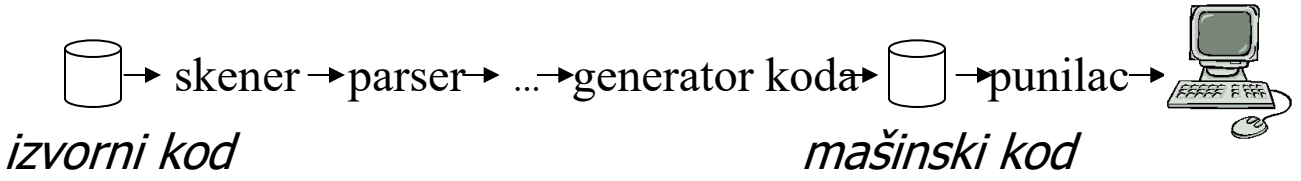
- Bolja prenosivost
- Razne kombinacije između prednjih i zadnjih krajeva moguće
- Optimizacije se lakše vrše na međukodu nego na izvornom kodu

Mane

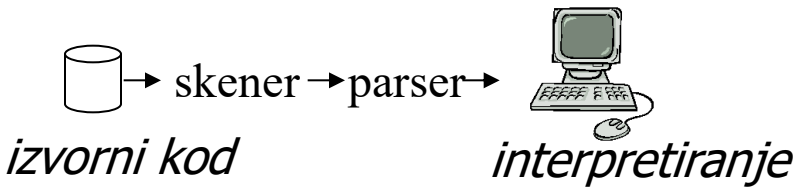
- Sporije prevođenje
- Traži više memorije

Prevodioci i interpretatori

Prevodilac prevodi u mašinski kod

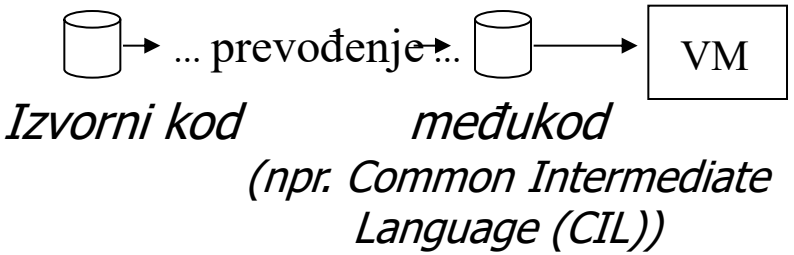


Interpretator "neposredno" izvršava izvorni kod



- Iskazi u petlji se parsiraju nanovo i nanovo

Varijanta: interpretacija međukoda



- Izvorni kod prevodi se u kod *virtuelne mašine* (VM)
- VM interpretira kod simulirajući fizičku mašinu